



# TCT

## AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Abril 1

Publicado 16 Abril 2014



Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola



Este aporte a la transferencia de conocimiento científico se realiza gracias al auspicio de:



SalmonChile INTESAL



**marineharvest**  
excellence in seafood

Con el apoyo:



<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b> .....	5
I. Estudio comparativo de la respuesta metabólica a los cambios en la composición de macronutrientes de la dieta en trucha arcoíris y tilapia / <i>A comparative study of the metabolic response in rainbow trout and Nile tilapia to changes in dietary macronutrient composition</i> .....	5
II. Ácidos grasos dietéticos de cadena media proveniente de aceite de coco tienen pocos efectos en perfiles de metabolitos postprandiales en trucha arcoíris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) / <i>Dietary medium chain fatty acids from coconut oil have little effects on postprandial plasma metabolite profiles in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)</i> .....	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
III. Asimilación de nutrientes inorgánicos desde el cultivo de salmónes ( <i>Salmo salar</i> ) por la macroalga ( <i>Saccharina latissima</i> ) en un ambiente costero expuesto: implicancias para la acuicultura multitrófica integrada / <i>Assimilation of inorganic nutrients from salmon (Salmo salar) farming by the macroalgae (Saccharina latissima) in an exposed coastal environment: implications for integrated multi-trophic aquaculture</i> .....	7
IV. Mortalidad en postsmolts de salmón del Atlántico inducida por sea lice en peces sometidos a acidificación y recuperación en agua dulce / <i>Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon postsmolts experiencing episodic acidification and recovery in freshwater</i> .....	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
V. Respuestas cardiorrespiratorias a aumentos agudos de temperatura en adultos de Arctic charr ( <i>Salvelinus alpinus</i> ) y salmón del Atlántico ( <i>Salmo salar</i> ) aclimatados a agua de mar / <i>Cardiorespiratory responses of seawater acclimated adult Arctic charr (Salvelinus alpinus) and Atlantic salmon (Salmo salar) to an acute temperature increase</i> .....	9
VI. Piscine orthoreovirus (PRV) infecta eritrocitos de salmón del Atlántico / <i>Piscine orthoreovirus (PRV) infects Atlantic salmon erythrocytes</i> .....	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
VII. Medición de la actividad de alimentación de peces en RAS utilizando visión computarizada / <i>Measuring feeding activity of fish in RAS using computer vision</i> .....	11
VIII. Validación de campo de los modelos de crecimiento utilizados en el cultivo de salmón del Atlántico / <i>Field validation of growth models used in Atlantic salmon farming</i> .....	12



## **SOBRE TCT DE AVS CHILE**

TCT es una revisión sintética de una selección de artículos científicos recientemente publicados en las principales revistas de investigación (listado disponible al final de este documento). TCT describe artículos científicos relacionados con diferentes áreas técnicas de interés para el clúster de acuicultura nacional: nutrición y alimentación, ambiente y sustentabilidad, salud y bienestar animal, e ingeniería y tecnología.

AVS Chile pone a disposición de todos los actores de la industria acuícola nacional esta herramienta de consulta y actualización de conocimientos científicos y tecnológicos: TCT, que constituye un punto de partida en el proceso de transferencia científica y tecnológica hacia el clúster de acuicultura. Con la entrega periódica de este servicio de vigilancia, AVS Chile espera contribuir a la generación de las condiciones de entorno necesarias para el desarrollo de una economía basada en el conocimiento, en que desde el sector privado surjan nuevas ideas que permitan solucionar problemas o aprovechar oportunidades que incrementen la competitividad de la industria acuícola nacional en un contexto global.

## **TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO**

Los artículos analizados por AVS Chile para el desarrollo de TCT han sido obtenidos mediante el pago de licencias específicas. TCT entrega la ubicación URL de cada artículo; sin embargo, la obtención de éstos por parte de los lectores de TCT queda sujeta al pago de la tarifa por artículo indicada por la correspondiente revista en que se publica. AVS Chile no puede reproducir, distribuir, descargar, exhibir, difundir o transmitir en forma alguna ninguna versión parcial o total de los artículos que ha analizado. Los derechos de autor o *copyright* correspondientes a la publicación de TCT pertenecen a AVS Chile S.A.

## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

### **I. Estudio comparativo de la respuesta metabólica a los cambios en la composición de macronutrientes de la dieta en trucha arcoíris y tilapia / *A comparative study of the metabolic response in rainbow trout and Nile tilapia to changes in dietary macronutrient composition***

**Autor(es):** Figueiredo-Silva A., Saravanan S., Schrama J., Panserat S., Kaushik S., Geurden I.

**Institución:** INRA, Francia / Wageningen University, Holanda.

**Fuente:** *British Journal of Nutrition* (2013) 109:816

**URL:** <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8850350>

#### **Reseña del artículo**

El presente trabajo se centró en evaluar la respuesta metabólica de trucha y tilapia a cambios en la relación de proteína (DP) y energía digestible (DE), además del efecto de la fuente de energía (lípidos o almidones). Se evaluaron cuatro dietas isoenergéticas en términos de ganancia y utilización de nutrientes, y su asociación a metabolitos plasmáticos y enzimas del metabolismo intermediario. Las dietas se formularon con valores de DP:DE sobre, debajo y óptimo para trucha y tilapia. Además, para cada relación DP:DE se utilizaron fuentes de energía proveniente de lípidos o almidón digestible.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### **Potencial impacto**

Las recomendaciones de macronutrientes difieren entre los peces teleósteos, por ejemplo: los niveles óptimos de proteína digestible (DP) y energía digestible no proteica (lípidos o almidones) se relacionan con el nivel trófico de la especie o el hábitat de alimentación. Además, los niveles de proteína en la dieta para el crecimiento máximo de los peces dependen también del nivel de energía digestible o relación DP:DE, pero a pesar de la clara evidencia del ahorro de proteínas a través de lípidos o hidratos de carbono, esto está relacionado con la especie, lo que varía de acuerdo al hábitat y hábito, temperatura de agua, carnívoro u omnívoro. Los salmónidos utilizan de manera eficiente lípidos de la dieta favoreciendo el crecimiento y producto final, sin usar efectivamente los carbohidratos; en tanto, las especies de aguas cálidas utilizan en forma eficiente almidones y, en menor grado, los lípidos. Las diferencias entre estas especies en el uso de macronutrientes y fuente de energía se hacen más marcada a relaciones bajas de DP:DE. Trabajos como éste incrementan el conocimiento sobre los requerimientos nutricionales en dos especies de cultivo de importancia mundial y muestran la necesidad de desarrollar más investigación.

**II. Ácidos grasos dietéticos de cadena media proveniente de aceite de coco tienen pocos efectos en perfiles de metabolitos postprandiales en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) / Dietary medium chain fatty acids from coconut oil have little effects on postprandial plasma metabolite profiles in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)**

**Autor(es):** Luo L., Xue M., Vachot C., Geurden I., Kaushik S.

**Institución:** Beijing Fisheries Research Institute & Feed Research Institute, China / INRA, Francia.

**Fuente:** *Aquaculture* (2014) 420:24

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613005462#>

**Reseña del artículo**

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de la fuente y el nivel de grasas en la dieta monitoreando los perfiles de metabolitos en plasma involucrados en efectos postprandiales. Con este objetivo se utilizó truchas arcoíris de 70 gramos, aproximadamente, alimentadas con dietas altas y bajas en grasa. La alimentación con los distintos niveles de inclusión alteró los perfiles de los metabolitos en plasma postprandiales y parámetros relacionados con el sistema inmune.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

**Potencial impacto**

La tendencia en las dietas para acuicultura, especialmente en el cultivo de salmón y trucha, durante los últimos diez años ha sido la de aumentar el contenido de energía en la composición, aumentando el contenido de lípidos para mejorar la eficiencia de alimentación y utilización de proteínas y reducir las pérdidas de nitrógeno. El aceite de pescado es la fuente de lípidos más utilizada en alimentos para salmones por su alto contenido de ácidos grasos de cadena larga, que aseguran un óptimo crecimiento. Sin embargo, su disponibilidad es cada vez menos. Por este motivo, se investigan constantemente nuevas fuentes vegetales para su sustitución ya sea total o parcial. Los ácidos grasos de cadena media poseen una longitud de 6 a 12 átomos de carbono. En el desarrollo de este estudio se utilizó aceite de coco, que posee las cualidades de ser rico en ácidos grasos de cadena media y contener ácido láurico, que representa un 40-50% de los ácidos grasos totales; además, tiene un punto de fusión elevado por lo que es estable al calor y resistente a la peroxidación, lo que permite su almacenamiento a largo plazo. La investigación y generación de conocimiento en torno a las fuentes de lípidos no marinos es y será de enorme importancia para desarrollar una acuicultura sostenible.



## AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

### III. Asimilación de nutrientes inorgánicos desde el cultivo de salmones (*Salmo salar*) por la macroalga (*Saccharina latissima*) en un ambiente costero expuesto: implicancias para la acuicultura multitrófica integrada / *Material Flow Analysis in a cooked mussel processing industry.*

**Autor(es):** Wang X., Broch O., Forbord S., Handå A., Skjermo J., Reitan K-I., Vadstein O., Olsen Y.

**Institución:** NTNU, SINTEF Fisheries and Aquaculture, Noruega.

**Fuente:** : *Journal of Applied Phycology* (2013) DOI 10.1007/s10811-013-0230-1

**URL:** <http://link.springer.com/article/10.1007/s10811-013-0230-1#page-1>

#### Reseña del artículo

El presente estudio investigó la asimilación de nitrógeno inorgánico disuelto por una macroalga en las proximidades de jaulas de cultivo de salmones. Se evaluó durante un año el crecimiento, el contenido de carbono (C) y nitrógeno (N) en diferentes temporadas a través del análisis de la relación de isotopos de N. El alga que se utilizó es de crecimiento rápido y en localidades expuestas de cultivo de salmónidos fue capaz de retener una parte del nitrógeno proveniente del centro de cultivo.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### Potencial impacto

Existe una alta carga de nitrógeno disuelto inorgánico (DIN) por parte de la acuicultura industrial de salmones. En países como Noruega y Chile se establece que cerca de la mitad del nitrógeno producido por la industria es liberado al agua, transformándose la salmonicultora en una de las mayores fuentes de DIN liberado en las costas. Para atenuar el impacto negativo de la descarga de nitrógeno en el medio, se han evaluado diversas especies de cultivo como mejillones y algas marinas, con el objetivo de establecer sistemas de acuicultura multi-trófica integrada y mitigar el efecto en el ecosistema; pero solo algunas de estas evaluaciones han generado resultados alentadores. El nitrógeno es uno de los nutrientes limitantes para la producción de algas; por esta razón, el cultivo de macroalgas asociado a cultivo de peces tiene un gran potencial. Sin embargo, es importante desarrollar investigación de calidad y generar conocimiento no solo para establecer su capacidad de biorremediación, sino su posibilidad de llevarlo a nivel productivo, ya que puede ser una alternativa para reducir los impactos medioambientales producidos por la actividad, mejorando la calidad del ecosistema y las condiciones sanitarias.

#### **IV. Mortalidad en postsmolts de salmón del Atlántico inducida por sea lice en peces sometidos a acidificación y recuperación en agua dulce / *Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon postsmolts experiencing episodic acidification and recovery in freshwater***

**Autor(es):** Finstad B., Kroglund F., Bjørn P., Nilsen R., Pettersen K., Rosseland B., Teien H., Nilsen T., Stefansson S., Salbu B., Fiske P., Ebbesson L.

**Institución:** Norwegian Institute for Nature Research (NINA); Institute of Marine Research; The Norwegian University of Life Sciences; University of Bergen; Unifob Environmental Research; Unifob AS, todos de Noruega.

**Fuente:** *Aquaculture* (2012) 362-363: 193-199

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848610007441>

#### **Reseña del artículo**

El estudio abordó el efecto de la exposición de los peces a agua ácida y su posterior recuperación en agua dulce de buena calidad, seguido de la infestación con sea lice en agua de mar. Los resultados demostraron que la mortalidad inducida por sea lice aumentó en los grupos sometidos a condiciones de agua ácida. Sin embargo, el grupo expuesto a un mayor tiempo de recuperación experimentó menor mortalidad que los otros grupos tratados. El periodo de recuperación posterior a la exposición a agua ácida puede restablecer los niveles fisiológicos normales de los peces, pero en el presente experimento de 14 días de recuperación, posterior a un periodo de 2 días de exposición a agua ácida, fue muy corto para restaurar los niveles normales de los peces.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### **Potencial impacto**

Durante los últimos años se han realizado numerosos reportes de epizootias de sea lice en salmones silvestres en diferentes países donde se desarrolla la salmonicultura. Probablemente este aumento de sea lice se debe a la presencia de centros de cultivo, que actúan como focos productores y diseminadores del parásito. Según la información entregada en este estudio, salmones en condiciones naturales que migran desde los ríos al mar, y son sometidos a procesos de acidificación del agua y posteriormente expuestos a sea lice en el ambiente presentarían mayor tasa de mortalidad relacionada con sea lice. Extrapolando esta situación a condiciones productivas de peces, es fundamental el medio y la calidad de agua donde se producen los smolts, especialmente cuando éstos han sido cultivados en centros ubicados en lagos y/o estuario. Sin duda la calidad del medio donde se cultivan los peces se verá reflejada en las características físicas y condiciones fisiológicas con las que los peces son transferidos al mar, considerando todos los factores de estrés a los que se ven sometidos y los nuevos agentes patógenos a los que se ven expuestos en el ambiente marino. En este contexto, es importante que los peces sean transferidos bajo ciertos índices de calidad, dentro de los cuales se debe considerar la condición de la piel y mucus, dado que probablemente estos sean sometidos a altas cargas de *Caligus* en agua de mar y, consecuentemente, a la infestación por el parásito.





## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### **V. Respuestas cardiorrespiratorias a aumentos agudos de temperatura en adultos de Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) y salmón del Atlántico (*Salmo salar*) aclimatados a agua de mar // *Cardiorespiratory responses of seawater acclimated adult Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) to an acute temperature increase***

**Autor(es):** Penney C. M., Nash G. W., Gamperl A. K.

**Institución:** Memorial University of Newfoundland, Canadá.

**Fuente:** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (2013) 10.1139

**URL:** <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/cjfas-2013-0569#.Uz8iKVcVBDI>

#### **Reseña del artículo**

Una serie de parámetros cardiorrespiratorios fueron medidos para estudiar la tolerancia térmica de salmónidos en agua de mar. Entre éstos, se incluyeron el consumo de oxígeno, frecuencia y volumen cardíaco, frecuencia ventilatoria y presión opercular en respuesta a aumentos de 2°C por hora. Si bien no hubo diferencia en los valores para salmón del Atlántico y para el Arctic charr durante el periodo de aclimatación (9,5 – 10°C), éstas sí aparecieron durante el incremento de temperatura. Por ejemplo, el salmón registró mejores valores para consumo máximo de oxígeno y capacidad metabólica, entre otros; resultados que podrían deberse a diferencias a nivel de la función de mitocondrias.

**Sector de impacto:** industria salmonicultura

#### **Potencial impacto**

Si bien el objetivo del estudio aquí descrito fue analizar los efectos ecológicos relativos al calentamiento global y las relaciones que se pueden dar entre especies de salmónidos en la naturaleza (como desplazamientos por mejor capacidad de aclimatación), nos deja también un potente mensaje: tener una capacidad cardiovascular más moldeable como producto de una mayor capacidad aeróbica resulta altamente beneficioso a la hora de enfrentarse a situaciones externas de estrés. Representadas no sólo por cambios en la temperatura, sino también por la presencia de parásitos y otras enfermedades, tratamientos, bajas de oxígeno, transporte, cosecha y cualquier manejo necesario para la producción. Las distintas especies vienen 'pre-seteadas' por naturaleza para tener una capacidad cardiovascular relativamente específica y que dictará su capacidad de aclimatación. Sin embargo, ésta siempre presenta un rango de variabilidad (más amplio en algunas especies) que puede ser aprovechado beneficiosamente por los productores. En este sentido, es necesario implementar estrategias que promuevan el desarrollo del sistema cardiorrespiratorio mediante su entrenamiento. Si bien esto ya ha sido probado y validado en ensayos de laboratorio con diversas especies de salmónidos, queda aún la tarea de ensayarlo y ver sus efectos en condiciones reales de producción.



## **VI. *Piscine orthoreovirus (PRV) infecta eritrocitos de salmón del Atlántico* / *Piscine orthoreovirus (PRV) infects Atlantic salmon erythrocytes***

**Autor(es):** Finstad O.W., Dahle M. K., Lindholm T.H., Nyman I.B., Løvoll M., Wallace C., Olsen C. M., Storset A. K., Rimstad E.

**Institución:** Norwegian University of Life Sciences; Norwegian Veterinary Institute & VESO Vikan, entidades de Noruega.

**Fuente:** *Veterinary Research* (2014) – 45:35.

**URL:** <http://www.veterinaryresearch.org/content/pdf/1297-9716-45-35.pdf>

### **Reseña del artículo**

El estudio investigó la presencia de PRV en sangre y eritrocitos utilizando un modelo de desafío experimental en base a cohabitación. Se observó que las fases tempranas de la infección contenían cargas en sangre significativamente más altas que en otros órganos. La mayoría de los virus fueron detectados en la fracción eritrocitaria, detectándose más de un 50% de positividad en los eritrocitos a nivel individual, determinado por citometría de flujo. Bajo microscopía de inmunofluorescencia y confocal, PRV se observó condensado en grandes inclusiones citoplasmáticas asemejando grandes fábricas de virus, que bajo microscopía de transmisión contenían partículas similares a reovirus. Las inclusiones mencionadas resultaron ser muy parecidas a las del síndrome de cuerpos de inclusión eritrocitario (EIBS, por su sigla en inglés).

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

### **Potencial impacto**

Piscine orthoreovirus (PRV), es el agente causal de la inflamación de músculo cardíaco y esquelético (HSMI), enfermedad emergente importante en los países que cultivan salmón del Atlántico. La enfermedad se ha caracterizado en forma muy completa en términos clínico-patológicos, no obstante, existe un vacío de conocimiento con respecto al mecanismo mediante el cual PRV causa la infección. La falta de un sistema de cultivo in vitro ha constituido una limitación para los progresos en el estudio de este agente patógeno. Como sabemos, PRV es un virus ubicuário en salmón del Atlántico, pudiéndose detectar niveles bajos del virus en los peces a lo largo de todo el ciclo productivo, a su vez las altas cargas virales en el corazón constituyen un hallazgo consistente con brotes de HSMI en terreno. Las observaciones del presente estudio muestran una importante característica de la enfermedad que no había sido abarcada por el diagnóstico de HSMI. Aunque HSMI es causada por PRV, la enfermedad debiera probablemente ser considerada sólo como uno de los posibles resultados de la infección por PRV. En este escenario, es relevante contar con nueva información en relación a la patogénesis de esta enfermedad, dado que la mencionada infección de los eritrocitos puede resultar en implicancias más amplias para la salud de los peces, independiente de las lesiones observadas a nivel de tejido cardíaco.

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. Medición de la actividad de alimentación de peces en RAS utilizando visión computarizada / *AMeasuring feeding activity of fish in RAS using computer vision*

**Autor (es):** Ziyi L., Xian L., Liangzhong F., Huanda L., Li L., Ying L..

**Institución:** Chinese Academy of Sciences; University of Chinese Academy of Sciences & Zhejiang University, todas entidades de China.

**Fuente:** Aquacultural Engineering (2014)

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860914000211>

#### Reseña del artículo

El estudio describe un método basado en visión computarizada para medir la actividad de alimentación de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) en estanques, en una piscicultura de recirculación, RAS. Los movimientos relacionados con la actividad de alimentación de los peces fueron grabados con una cámara CCD montada sobre un estanque; y con los datos recolectados se determinó un índice de actividad de alimentación, CVFAI. Para evaluar la confiabilidad de CVFAI, sus resultados se compararon con un índice de observación manual de actividad de alimentación, MOFAI, para cada tipo de comportamiento en las mismas grabaciones. La comparación de estos dos índices mostró una relación lineal con un coeficiente de correlación de 0,9195.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

Eventos de sobrealimentación en RAS tienen un efecto en el crecimiento y sobrevivencia de los peces y en la calidad de agua del sistema, hasta el punto de favorecer la aparición de enfermedades y sobrecargar los filtros mecánicos, bio-filtros y equipos de oxigenación, por lo que la optimización del control de la alimentación es un factor relevante en RAS. La observación humana puede desarrollar la capacidad para evaluar el apetito de los peces, pero esta observación visual es a menudo obstaculizada por la alta densidad de la biomasa y la turbidez del agua, elevando los costos laborales y de tiempo, lo que lleva a la cuestión de cómo medir la actividad de alimentación mediante un método inmediato y automático. Las técnicas de visión por computación proporcionan un método automatizado, no invasivo y costo efectivo de registrar los parámetros de comportamiento de peces. La mayoría de estas técnicas enfatizan en reflejar el estado físico o variaciones ambientales mediante el monitoreo de las alteraciones en el comportamiento individual de los peces, condiciones de hipoxia, respuestas al estrés, distribución vertical, etc., por lo que los resultados de esta investigación resultan interesantes al considerar un potencial método para medir la actividad de alimentación de salmón del Atlántico en RAS.





### VIII. Validación de campo de los modelos de crecimiento utilizados en el cultivo de salmón del Atlántico / *Field validation of growth models used in Atlantic salmon farming*

**Autor(es):** Aunsmo A., Krontveit R., Steinar Valle P., Bohlin J.

**Institución:** Norwegian University of Life Sciences, Kontali Analyse AS, Norwegian Institute of Public Health, de Noruega.

**Fuente:** *Aquaculture* 428–429 (2014) 249–257

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614001161>

#### Reseña del artículo

En el presente estudio se utilizó una base de datos de 827 grupos de peces cultivados a lo largo de la costa noruega, entre los años 2000 y 2005, para validar cuatro modelos de crecimiento utilizados actualmente en el cultivo de salmón del Atlántico. Los modelos estudiados fueron la tasa específica de crecimiento (SGR), el coeficiente de expansión térmica (TGC), el índice de crecimiento Ewos (EGI) y la ganancia diaria de peso (ADG). Los resultados revelaron que los modelos pueden presentar sesgo cuando se utilizan para comparar el crecimiento en diferentes condiciones ambientales. El estudio sugiere que la robustez de los modelos de crecimiento se puede mejorar con respecto a los efectos no lineales en el crecimiento y a incluir factores abióticos tales como temperatura, luz, y latitud.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

El crecimiento es un parámetro de producción de primordial interés en el cultivo de salmón del Atlántico. Áreas importantes en la mejora y el manejo del crecimiento en los peces son: identificación de los factores causales, efectos de cuantificación y predicción de crecimiento de los peces, así como también evaluación comparativa de crecimiento entre las jaulas, sitios, cepas genéticas y empresas. El crecimiento de los peces está regulado por factores abióticos tales como tiempo, luz y temperatura; así como por factores bióticos tales como el tamaño del cuerpo. También se han encontrado factores locales que afectan el crecimiento, relacionados con medio ambiente, manejo, nutrición y enfermedades. Algunos de estos modelos aquí estudiados pueden no ser imparciales con respecto a los factores bióticos, como el tamaño; mientras que otros podrían estar sesgados con respecto a los factores abióticos, como luz y temperatura. El estudio reveló asociaciones no lineales que necesitan ser representados en el análisis. Así mismo, si se combinan otros factores que influyen en el crecimiento (enfermedades, genética, alimento y alimentación, manejo, etc.), existe un gran potencial para mejorar la comprensión del crecimiento de los peces y establecer mejoras en la salmicultura industrial.



### Algunas de las revistas analizadas para el desarrollo de TCT

Acta Ichthyologica Et Piscatoria  
 Advances In Water Resources  
 Amino Acids  
 Animal Feed Science and Technology  
 Animal Welfare  
 Animal Welfare Science  
 Applied Animal Behavior  
 Aquacultural Engineering  
 Aquaculture  
 Aquaculture Environment Interactions  
 Aquaculture International  
 Aquaculture Nutrition  
 Aquaculture Research  
 Aquatic Living Resources  
 Archivos de Medicina Veterinaria  
 Biochemical Engineering Journal  
 Biochemical Engineering Journal  
 BMC Physiology  
 British Food Journal  
 Bulletin European Association of Fish Pathologists (EAFP)  
 Bulletin European Association of Fish Pathologists (EAFP)  
 Chemical Engineering and Processing  
 Chemical Engineering Journal  
 Chemical Engineering Science  
 Chemosphere  
 Comparative Biochemistry and Physiology (A) Molecular & Integrative Physiology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (B) Biochemistry and Molecular Biology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (C) Toxicology and Pharmacology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (D) Genomics & Proteomics  
 Continental Shelf Research  
 Developmental and Comparative Immunology  
 Developments in Aquaculture and Fisheries Science  
 Diseases of Aquatic Organisms  
 Environmental Impacts of Aquaculture  
 Environmental Pollution  
 Environmental Toxicology and Chemistry  
 Filtration & Separation  
 Fish and Fisheries  
 Fish and Shellfish Immunology  
 Fish Pathology  
 Fish Physiology and Biochemistry  
 Food Chemistry  
 Journal of Agricultural and Environmental Ethics  
 Journal of Agricultural and Food Chemistry  
 Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition  
 Journal of Applied Aquaculture  
 Journal of Aquatic Animal Health  
 Journal of Aquatic Food Product Technology  
 Journal of Experimental Biology  
 Journal of Fish Biology  
 Journal of Fish Diseases  
 Journal of Fluids and Structures  
 Journal of Food Science  
 Journal of Invertebrate Pathology  
 Journal of Sea Research  
 Journal of Shellfish Research  
 Journal of the World Aquaculture Society  
 Journal of Virology  
 Journal of Virology Methods  
 LWT - Food Science and Technology  
 Marine Biotechnology  
 Marine Policy  
 Marine Pollution Bulletin  
 Marine Technology Society Journal  
 North American Journal of Aquaculture  
 Ocean Engineering  
 Ocean & Coastal Management  
 PLoS One  
 Preventive Veterinary Medicine  
 Process Biochemistry  
 Reviews in Aquaculture  
 Reviews in Fish Biology and Fisheries  
 Revista Chilena de Historia Natural  
 Science  
 Scientific and Technical Review OIE  
 The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh  
 Vaccine  
 Veterinary Record  
 Veterinary Research  
 Virology  
 Virology Journal



## Que es AVS Chile

AVS Chile es una empresa de investigación aplicada integrada por científicos chilenos y noruegos que, desde el 2007, trabaja en conjunto con las empresas, universidades y centros de investigación para resolver los desafíos de I+D en la acuicultura chilena.

### TCT AVS Chile y Science Week

A fines del 2009, siempre con el espíritu de actuar como un transmisor de conocimiento, se creó TCT AVSChile. Una herramienta digital de transferencia de información que difunde y promueve el contenido de trabajos y publicaciones disponibles en el mundo, que constituyen interés para la acuicultura nacional.

TCT AVSChile publica, quincenalmente, un par de artículos para cada área de interés de la acuicultura chilena: Nutrición y Alimentación, Ambiente y Sustentabilidad, Salud y Bienestar Animal e Ingeniería y Tecnología. El trabajo es elaborado por un grupo de expertos y publicado con el apoyo de Revista Aqua y Sercontacto Comunicaciones.

Con el mismo espíritu, el año 2012 se concretó la iniciativa Science Week, que busca ser una instancia de generación de diálogo e intercambio de información técnica y científica relevante para la acuicultura chilena. En Science Week, AVS Chile convoca a los principales actores del sector en un formato de encuentros abiertos y cerrados.